

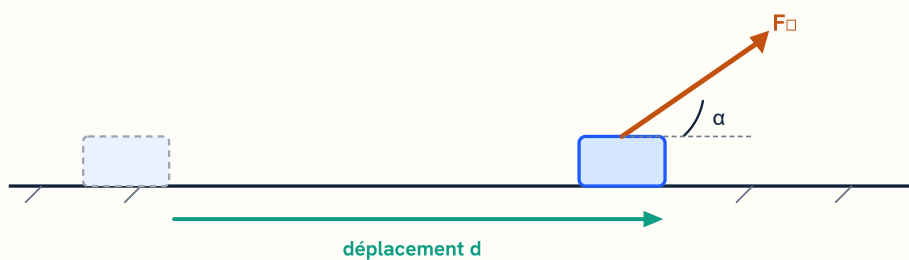
# Introduction

Un objet qui tombe accélère, une bille lancée sur une pente ralentit puis s'arrête... À chaque fois, de l'énergie se transforme. La physique permet de **compter** cette énergie et de prévoir le mouvement grâce à une idée puissante : la **conservation de l'énergie**.

Dans ce chapitre, tu vas découvrir le **travail d'une force**, les **énergies cinétique et potentielle**, et la **conservation de l'énergie mécanique**.

## I. Le travail d'une force

Quand une force agit sur un objet qui se déplace, elle effectue un **travail**, noté  $W$ .  
Pour une **force constante**  $F$  et un déplacement  $d$  :



$$W = F \times d \times \cos \alpha \text{ (en joules, J)}$$

Schéma 1 — Le travail d'une force constante  $F$  sur un déplacement  $d$  dépend de l'angle  $\alpha$  entre la force et le déplacement :  $W = F \times d \times \cos \alpha$ . Il s'exprime en joules (J).

**Travail d'une force.**  $W = F \times d \times \cos \alpha$   $F$  : valeur de la force (N) ·  $d$  : distance parcourue (m) ·  $\alpha$  : angle entre la force et le déplacement. Le travail s'exprime en **joules (J)**.

Selon l'angle  $\alpha$  :

- si  $\alpha < 90^\circ$  :  $W > 0$ , le travail est **moteur** (la force aide le mouvement) ;
- si  $\alpha = 90^\circ$  :  $W = 0$  (la force ne travaille pas) ;
- si  $\alpha > 90^\circ$  :  $W < 0$ , le travail est **résistant** (la force freine le mouvement).

## II. Énergie cinétique et énergie potentielle

Un objet en mouvement possède de l'**énergie cinétique** ; un objet en hauteur possède de l'**énergie potentielle de pesanteur** :

**Énergie cinétique.**  $E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$  (m en kg, v en m/s,  $E_c$  en J). **Énergie potentielle de pesanteur.**  $E_{pp} = m \times g \times z$  (z : altitude, en m).

Plus un objet va vite, plus son énergie cinétique est grande ; plus il est haut, plus son énergie potentielle est grande.

## III. L'énergie mécanique et sa conservation

L'**énergie mécanique** est la somme de l'énergie cinétique et de l'énergie potentielle :

**Énergie mécanique.**  $E_m = E_c + E_{pp}$

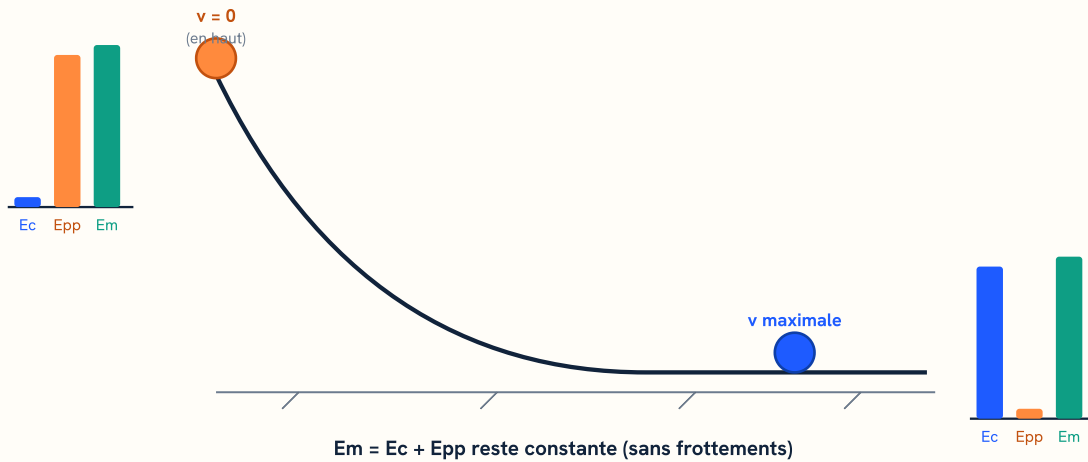


Schéma 2 — Sans frottements, l'énergie mécanique  $E_m = E_c + E_{pp}$  se conserve : en haut, toute l'énergie est potentielle ( $E_{pp}$ ) ; en bas, elle est devenue cinétique ( $E_c$ ). Le total  $E_m$  reste le même.

**Conservation.** En l'absence de frottements, l'énergie mécanique **se conserve** :  $E_m$  reste **constante**. L'énergie cinétique et l'énergie potentielle se **transforment l'une en l'autre**, mais leur somme ne change pas.

C'est pourquoi une bille qui descend une pente sans frottements gagne exactement en énergie cinétique ce qu'elle perd en énergie potentielle.

## L'essentiel à retenir

### À retenir.

- **Travail** d'une force constante :  $W = F \times d \times \cos \alpha$  (en joules). Moteur si  $W > 0$ , résistant si  $W < 0$ .
- **Énergie cinétique** :  $E_c = \frac{1}{2} m v^2$ . **Énergie potentielle** :  $E_{pp} = m g z$ .
- **Énergie mécanique** :  $E_m = E_c + E_{pp}$ .
- **Sans frottements,  $E_m$  se conserve** :  $E_c$  et  $E_{pp}$  se transforment l'une en l'autre.

# Exercices

---

## Exercice 1 — Travail d'une force

Une force constante de valeur  $F = 20 \text{ N}$  tire un chariot sur une distance  $d = 5,0 \text{ m}$ , dans la même direction et le même sens que le déplacement ( $\alpha = 0^\circ$ ).

1. Que vaut  $\cos 0^\circ$  ?
2. Calcule le travail de la force. Est-il moteur ou résistant ?

## Exercice 2 — Énergie cinétique

Une voiture de masse  $m = 1000 \text{ kg}$  roule à la vitesse  $v = 20 \text{ m/s}$ .

1. Écris l'expression de l'énergie cinétique.
2. Calcule sa valeur.

## Exercice 3 — Conservation de l'énergie mécanique

Une bille part du haut d'une pente sans vitesse initiale ; on néglige les frottements.

1. En haut, quelle forme d'énergie possède-t-elle principalement ?
2. En bas, en quoi cette énergie s'est-elle transformée ?
3. Que peut-on dire de son énergie mécanique entre le haut et le bas ?

## Exercice 4 — Travail moteur ou résistant

Indique si le travail du poids est moteur ou résistant :

1. lorsqu'un objet **descend** ;
2. lorsqu'un objet **monte**.

# Corrigés

## Corrigé de l'exercice 1

1.  $\cos 0^\circ = 1$ .
2.  $W = F \times d \times \cos \alpha = 20 \times 5,0 \times 1 = \mathbf{100 \text{ J}}$ . Le travail est **moteur** ( $W > 0$ ).

## Corrigé de l'exercice 2

1.  $E_c = \frac{1}{2} \times m \times v^2$ .
2.  $E_c = \frac{1}{2} \times 1000 \times 20^2 = \frac{1}{2} \times 1000 \times 400 = \mathbf{200\,000 \text{ J}}$  (soit 200 kJ).

## Corrigé de l'exercice 3

1. En haut, sans vitesse, elle possède surtout de l'**énergie potentielle de pesanteur** ( $E_{pp}$ ).
2. En bas, cette énergie s'est transformée en **énergie cinétique** ( $E_c$ ) : la bille va vite.
3. Sans frottements, son **énergie mécanique se conserve** : elle est la **même** en haut et en bas.

## Corrigé de l'exercice 4

1. Quand l'objet **descend**, le poids accompagne le mouvement : son travail est **moteur** ( $W > 0$ ).
2. Quand l'objet **monte**, le poids s'oppose au mouvement : son travail est **résistant** ( $W < 0$ ).